

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-261043

(43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.Cl.

G06K 7/00

G06K 7/10

(21)Application number : 09-066367

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.03.1997

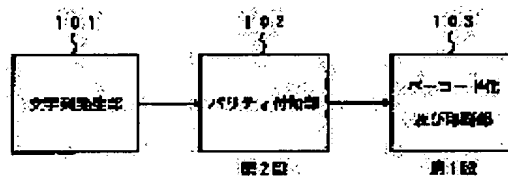
(72)Inventor : TAKAHASHI YASUO

## (54) DECODING METHOD, DECODER, AND BAR CODE PROCESSING SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable a decoder to safely and easily decode at high speed, by decoding an encoded character string while combining the method of maximum likelihood estimation and the method of critical distance decoding.

**SOLUTION:** A character string generating part 101 reads a postal code described in the postal code description column of mail and an address indication number through a scanner, performs character recognizing processing based on a provided image signal and extracts character information. At an error correct code (parity) adding part 102, a parity corresponding to a character string outputted from the character string generating part 101 is added and outputted to a bar coding and printing part 103. When the number of erroneous words in the code is less than a number based on the number of words in the parity added to the character string, the code is decoded by performing error correction based on the parity and when the number of erroneous words in the code is more than the number based on the parity added to the character string, the code is decoded by performing the error correction through maximum likelihood estimation so that the encoded character string can be decoded while combining the method of maximum likelihood estimation and the method of critical distance decoding.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-261043

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 6 K 7/00

G 0 6 K 7/00

G

7/10

7/10

Q

Y

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-66367

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月19日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 高橋 保夫

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

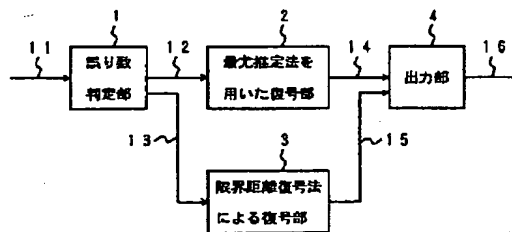
(54) 【発明の名称】 復合方法および復号装置およびバーコード処理システム

(57) 【要約】

【課題】 最大推定法と限界距離復号法を組み合わせることで符号化された文字列を復号することにより、限界距離復号法で保証されたパリティの個数に対応した訂正可能な誤り数を上回るような誤りの多い場合でも符号の情報損失を防ぎ、安全かつ容易にしかも高速に復号できる復号方法および復号装置を提供する。

【解決手段】 符号の誤り語数が元の文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行い前記符号を復号し

(3)、符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数より大きいとき、重み一定符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の文字列候補のそれぞれの誤り訂正符号を生成し、この生成された各文字列候補の誤り訂正符号と、前記重み一定符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の誤り訂正符号の候補を比較して、その比較結果に基づき元の文字列を検出する(2)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号を復号する復号方法において、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行って前記符号を復号し、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、最尤推定して誤り訂正を行い前記符号を復号することを特徴とする復号方法。

【請求項2】 文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号を復号する復号方法において、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行い前記符号を復号し、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の文字列候補のそれぞれの誤り訂正符号を生成し、この生成された各文字列候補の誤り訂正符号と、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の誤り訂正符号の候補を比較して、その比較結果に基づき元の文字列を検出することを特徴とする復号方法。

【請求項3】 前記生成された各文字列候補の誤り訂正符号のいずれか1つのみが、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の誤り訂正符号の候補のいずれか1つに一致するとき、その誤り訂正符号に対応する文字列候補を元の文字列として検出することを特徴とする請求項2記載の復号方法。

【請求項4】 前記符号は、方向性のある誤りを検出する重み一定符号であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の復号方法。

【請求項5】 文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号を復号する復号装置において、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行って前記符号を復号する第1の復号手段と、

前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、最尤推定して誤り訂正を行い前記符号を復号する第2の復号手段と、を具備したことを特徴とする復号装置。

【請求項6】 文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号を復号する復号装置において、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行い前記符号を復号する復号手段と、

前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の文字列候補のそれぞれの誤り訂正符号を生成する生成手段と、

この生成手段で生成された各文字列候補の誤り訂正符号と、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の誤り訂正符号の候補を比較して、その比較結果に基づき元の文字列を検出する検出手段と、を具備したことを特徴とする復号装置。

【請求項7】 前記生成手段で生成された各文字列候補の誤り訂正符号のいずれか1つのみが、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の誤り訂正符号の候補のいずれか1つに一致するとき、その誤り訂正符号に対応する文字列候補を元の文字列として検出することを特徴とする請求項6記載の復号装置。

【請求項8】 前記符号は、方向性のある誤りを検出する重み一定符号であることを特徴とする請求項5または請求項6記載の復号装置。

【請求項9】 文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号をバーコードに変換して所定の印刷対象物に印刷し、この印刷対象物からバーコードを読み取って元の文字列を復元するバーコード処理システムにおいて、

前記印刷対象物から読み取られたバーコードを符号語に変換する変換手段と、

この変換手段で変換された符号語の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行って前記符号を復号する第1の復号手段と、

前記変換手段で変換された符号語の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、最尤推定して誤り訂正を行い前記符号を復号する第2の復号手段と、

を具備したことを特徴とするバーコード処理システム。

【請求項10】 文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号をバーコードに変換して所定の印刷対象物に印刷し、この印刷対象物からバーコードを読み取って元の文字列を復元するバーコード処理システムにおいて、

前記印刷対象物から読み取られたバーコードを符号語に変換する変換手段と、

この変換手段で変換された符号語の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行って前記符号を復号する復号手段と、

前記変換手段で変換された符号語の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の文字列候補のそれぞれの誤り訂正符号を生成する生成手段と、

この生成手段で生成された各文字列候補の誤り訂正符号と、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の誤り訂正符号の候補を比較して、その比較結果に基づき元の文字列を検出する検出手段と、

を具備したことを特徴とするバーコード処理システム。

【請求項11】 前記生成手段で生成された各文字列候補の誤り訂正符号のいずれか1つのみが、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の誤り訂正符号の候補のいずれか1つに一致するとき、その誤り訂正符号に対応する文字列候補を元の文字列として検出することを特徴とする請求項10記載のバーコード処理システム。

【請求項12】 前記符号は、方向性のある誤りを検出する重み一定符号であることを特徴とする請求項9または請求項10記載のバーコード処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多重符号化方式の復号方法および復号装置に関する。また、本発明は、例えば、封書、葉書等の郵便物に印刷され、後の郵便物の宛先別の区分に利用される郵便番号と住所の数字部分を表すバーコードの符号化および復号化処理を行うバーコード処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】与えられた文字列を符号化復号化するシステムにおいて、単一の符号のみに依らず複数の符号を使ういわゆる多重符号化方式が用いられることがある。多重符号化方式を用いることにより、簡単な符号の組合せにより復号アルゴリズムの簡略化が図れるとともに、高い性能を得ることができる。多重度を*i*とすると、まず最下位の第1段の符号化を行い、順次符号化された結果のシンボルに上位の符号化を行って最後に第1段の符号化をおこなうものである。

【0003】多重符号化方式のシステムでの復号は通常、符号化と逆順に行われる。例えば*i* = 2のときは、第1段の復号をまず行い、次に第2段の復号を行う。このとき性能確保のためには第1段の復号情報を第2段で利用したいが、それは一般に困難である（文献：今井他、「2重符号化方式の復号法について」、信学論(A)、82、12、pp. 1254-1261参照）。

【0004】第1段の復号に限界距離復号法を用いた場合、復号情報を第2段の復号にあまり利用できず、いわば情報の損失が生じ、2重符号化法の本来の能力を十分発揮できないという問題がある。

【0005】また第1段の復号に最尤推定法を用いその結果をそのまま用いる方法もあるが、復号対象の候補が多すぎて処理が複雑になりがちであった。多重符号化方式を用いて文字列の符号化復号化を行うものの一例として、郵便物処理に用いられるバーコード処理システムがある。

【0006】近年、郵便物上の郵便番号、住所を読み取って、これらの情報に基づき郵便物の宛先別の区分を行う郵便物処理において、現行とは異なる新郵便番号（宛先地名情報等）、住所表示番号（宛先地番情報）等を葉

書や封書等の宛名表示面に専用のバーコード体系に従ったバーコードとして印字し、差出局や配達局でそのバーコードを読み取って郵便物の宛先別の仕分け等を自動化することにより、業務の効率化を図ることが検討されている。

【0007】郵便物上に郵便番号やあて名の数字部分を表すバーコードを、蛍光インク等の特殊インクで印刷することが予定されている。7桁の数字からなる郵便番号の符号化では第2段はリード・ソロモン符号（以下RS符号）、第1段は情報桁の各数字及びRS符号の3桁の各バリティとともに図2のような6ビット構成で重み3の重み一定符号が用いられている。

【0008】このようなバーコードを読み取る際、郵便物上の宛名文字とバーコードとの重なりといった原因で、コードの読み取り時にバーの脱落という方向の誤りが発生することが多い。またインクのこすれや飛び散りといった別の原因でバーの付加という方向の誤りが発生する。

【0009】郵便物処理に用いられるバーコード処理システムでは、この方向性のある誤りを発生する重み一定符号を用いることにより、復号の際には、元の文字列のRS符号化の際に元の文字列に付加されるバリティの数に等しい誤り訂正が行え、この特徴を利用して、バーコードから元の文字列を復元するようになっていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このような2重符号化方式を用いて符号化された文字列の復号化を行うバーコード復号化処理においては、復号の精度、すなわち、誤り訂正の精度の向上は符号の情報損失を防ぐため、また信頼性の向上のために重要な課題となる。

【0011】さらに、大量の郵便物を処理することを鑑みれば、より高速な処理が要求される。そこで、本発明は、最尤推定法と限界距離復号法を組み合わせる符号化された文字列を復号することにより、限界距離復号法で保証されたバリティの個数に対応した訂正可能な誤り数を上回るような誤りの多い場合でも符号の情報損失を防ぎ、安全かつ容易にしかも高速に復号できる復号方法および復号装置およびそれを用いたバーコード処理システムを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の復号方法は、文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号を復号する復号方法において、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行って前記符号を復号し、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、最尤推定して誤り訂正を行い前記符号を復号することにより、最尤推定法と限界距離復号法を組み合わせる符号化された文字列を復号することにより、限界距

離復号法で保証されたバリティの個数に対応した訂正可能な誤り数を上回るような誤りの多い場合でも符号の情報損失を防ぎ、安全かつ容易にしかも高速に復号できる。

【0013】また、本発明の復号方法は、文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号を復号する復号方法において、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行い前記符号を復号し、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の文字列候補のそれぞれの誤り訂正符号を生成し、この生成された各文字列候補の誤り訂正符号と、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の誤り訂正符号の候補を比較して、その比較結果に基づき元の文字列を検出することにより、最尤推定法と限界距離復号法を組み合わせることで符号化された文字列を復号することにより、限界距離復号法で保証されたバリティの個数に対応した訂正可能な誤り数を上回るような誤りの多い場合でも符号の情報損失を防ぎ、安全かつ容易にしかも高速に復号できる。

【0014】本発明の復号装置は、文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号を復号する復号装置において、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行って前記符号を復号する第1の復号手段と、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、最尤推定して誤り訂正を行い前記符号を復号する第2の復号手段と、を具備したことにより、最尤推定法と限界距離復号法を組み合わせることで符号化された文字列を復号することにより、限界距離復号法で保証されたバリティの個数に対応した訂正可能な誤り数を上回るような誤りの多い場合でも符号の情報損失を防ぎ、安全かつ容易にしかも高速に復号できる。

【0015】また、本発明の復号装置は、文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号を復号する復号装置において、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行い前記符号を復号する復号手段と、前記符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の文字列候補のそれぞれの誤り訂正符号を生成する生成手段と、この生成手段で生成された各文字列候補の誤り訂正符号と、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の誤り訂正符号の候補を比較して、その比較結果に基づき元の文字列を検出する検出手段と、を具備したことにより、最尤推定法と限界距離復号法を組み合わせることで符号化された文字列を復号することにより、限界距離復

号法で保証されたバリティの個数に対応した訂正可能な誤り数を上回るような誤りの多い場合でも符号の情報損失を防ぎ、安全かつ容易にしかも高速に復号できる。

【0016】本発明のバーコード処理システムは、文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号をバーコードに変換して所定の印刷対象物に印刷し、この印刷対象物からバーコードを読み取って元の文字列を復元するバーコード処理システムにおいて、前記印刷対象物から読み取られたバーコードを符号語に変換する変換手段と、この変換手段で変換された符号語の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行って前記符号を復号する第1の復号手段と、前記変換手段で変換された符号語の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、最尤推定して誤り訂正を行い前記符号を復号する第2の復号手段と、を具備したことにより、最尤推定法と限界距離復号法を組み合わせることで符号化された文字列を復号することにより、限界距離復号法で保証されたバリティの個数に対応した訂正可能な誤り数を上回るような誤りの多い場合でも符号の情報損失を防ぎ、安全かつ容易にしかも高速に復号できる。

【0017】また、本発明のバーコード処理システムは、文字列に誤り訂正符号を付加して符号化して得られた符号をバーコードに変換して所定の印刷対象物に印刷し、この印刷対象物からバーコードを読み取って元の文字列を復元するバーコード処理システムにおいて、前記印刷対象物から読み取られたバーコードを符号に変換する変換手段と、この変換手段で変換された符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より少ないとき、前記誤り訂正符号に基づき誤り訂正を行って前記符号を復号する復号手段と、前記変換手段で変換された符号の誤り語数が前記文字列に付加された誤り訂正符号の語数に基づく数より大きいとき、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の文字列候補のそれぞれの誤り訂正符号を生成する生成手段と、この生成手段で生成された各文字列候補の誤り訂正符号と、前記符号の特徴に基づき抽出された元の文字列の誤り訂正符号の候補を比較して、その比較結果に基づき元の文字列を検出する検出手段と、を具備したことにより、最尤推定法と限界距離復号法を組み合わせることで符号化された文字列を復号することにより、限界距離復号法で保証されたバリティの個数に対応した訂正可能な誤り数を上回るような誤りの多い場合でも符号の情報損失を防ぎ、安全かつ容易にしかも高速に復号できる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明において、例えば郵便物処理に用いられるバーコード処理システムを例にとり、本発明の符号化復号化方法について説明す

る。

【0019】郵便物処理に用いられるバーコード処理システムの符号化装置は、例えば、図1に示すように構成されている。図1において、文字列発生部101は、例えば、葉書、封書などの郵便物（バーコード印刷対象物）の郵便番号記入欄に記入された郵便番号と、宛名住所内の住所表示番号をスキャナで読み取り、得られた画像信号を基に、文字認識処理を行い、文字情報を抽出する。そして、その抽出された文字情報から、住所表示番号の場合なら、1丁目2番3号のアパートA号棟405号室は「1-2-3-A-405」というように表現するシステム上の取り決めによる文字列の拡張（変更）と、「A」を「C1+0」とする符号語による拡張（変更）を行い、また、郵便番号の場合なら、例えば、「123-4567」という郵便番号を「1234567」とするシステム上の文字列の拡張（変更）を行う。

【0020】パリティ付加部102では、文字列発生部101から出力された文字列に対応するパリティを付加し、バーコード化及び印刷部103に出力される。バーコード化及び印刷部103では、入力された文字列を文字単位に重み一定符号の各符号語に変換し（図2参照）、バーコードパターンに変換した後、そのバーコードパターンに従って、対応の郵便物の宛名表示面上の所定位置に郵便番号および住所表示番号を表すバーコードをバーコードのスタート・ストップ検出用のバーとともに、例えば蛍光インクにより印字する。

【0021】このように、郵便物上にバーコードとして印刷される例えば7桁の数字からなる郵便番号の符号化では、第2段はリード・ソロモン符号（以下RS符号）、第1段は情報桁の各数字及びRS符号の3桁の各パリティとともに図2のような6ビット構成で重み「3」の重み一定符号が用いられる、多重度が「2」の多重化符号方式が採用されている。

【0022】ここで、図3を参照して、重み一定符号について説明する。図3は、2ビット4状態（上下、上、下、無し）のバー3本で構成される1つの符号に対し、1キャラクタを割り当てた、符号語数15の場合の割当例である。なお、図3では、重み「3」の重み一定符号のバーコードに対応させて示している。

【0023】誤りに方向性があるとき、重み一定符号では、誤り位置がわかる、いわゆる消失誤りの訂正（消失訂正）の形になることにより、パリティの個数だけ即ち通常の誤りの2倍の個数のキャラクタ誤りが訂正できるという利点がある。

【0024】ここで、符号化対象となる文字列は7キャラクタの数字からなる新郵便番号とし、図2に示すように、7キャラクタの新郵便番号に3キャラクタのパリティが付加されて、符号化されるものとする。2ビット4状態のバー3本で1キャラクタを表すのであるから、1キャラクタは6ビットで構成され、パリティもまた6ビ

ットで構成されることになる。

【0025】重み一定符号を用いることにより、消失訂正になれば、1キャラクタのパリティによって1キャラクタの誤り訂正ができる。次に、郵便物処理に用いられるバーコード処理システムの符号化方法について説明する。

【0026】バーコードを読み取る際、郵便物上の宛名文字とバーコードとの重なりといった原因で、コードの読み取り時にバーの脱落という一方方向の誤りが発生することが多い。またインクのこすれや飛び散りといった別の原因でバーの付加という一方方向の誤りが発生する。

【0027】これら方向性のある誤りが発生するときには、バーコードの構成文字を重み一定符号で構成すると、第1段の誤り形態として消失誤り（誤り位置が特定できる限り）が発生する。第2段では限界距離復号法で保証されたパリティの個数に対応した誤り文字数の範囲で消失訂正（消失誤りの訂正）ができる。これは誤り文字の復元対象候補を10数字等の符号語すべてであると仮定した従来手法による訂正法である。

【0028】一般的に一方方向誤りを検出する符号をAUE符号（all-unidirectional-error-detecting code）と呼ぶ。その一例として、重み一定符号を例にとり本実施形態では説明を行うものとする。

【0029】一般的に、例えば、多重度「2」の符号化方式の復号法では、それら復元対象候補に第1段で尤度（出力からみた入力確からしさ）を付けて第2段の復号に用いることも行われている。更なる改良としては、尤度の高い候補のみで復号を行うことにより処理を簡単にすることが可能である。この場合、特に大きな尤度差を生じる符号を選ぶとより効果的である。

【0030】例えば、3本のバーのうちの1本が脱落している文字の場合（例えば、符号語の1ビットが脱落した場合）、1本脱落しかつ脱落位置の候補が4ヶ所のいずれかであるとした場合が、2本脱落し1本付加したとした場合等とくらべ尤度が大きいとする。この場合、脱落位置の候補4ヶ所より生じる最高で4文字のみが尤度の大きな候補として残る。具体的には、図2の符号

「0」の最初のバーが脱落すると文字候補は「0」または「C2」のみが残り、2番目のバーが脱落すると文字候補は「0」、「6」、「8」、「9」の4文字のみが残る。

【0031】このように、重み一定符号は、元の文字列候補を絞り込むことができるということで最尤推定法に適した復号を行うことができる符号であるといえる。ここで、最尤推定法による復号方法とは、出力からみた入力の最も確からしいものを認識して復号化するもので、例えば、重み「3」の重み一定符号を用いた場合、誤りの方向性（符号語のビットの脱落あるいは付加）と重み「3」という特徴から誤りのあった符号語の候補を限定

して（その際、尤度が得られることもある）、その限定された候補の中から最も元の文字列として確からしいものを復号結果として出力するものである。

【0032】以上は、上位段の復号を最尤推定法のみで行うものとした場合であるが、誤りが少ない場合、例えば簡単に計数できる消失誤りがパリティ数（ここでは、3桁）以下のときは限界距離復号法を、それ以外のときは最尤推定法を用いる方がより確実な処理が可能である。誤りが少ない場合、限界距離復号法は一意的な復号が保証されているためである。

【0033】本発明は、このような観点から2重符号化方式の復号法を提供するものである。なお、消失誤り以外の誤りも多いシステムでは、パリティ数に適当な正負のバイアスを加えた数より消失誤りの数が大きければ最尤推定法を、それ以外は限界距離復号法を用いるようにすればよい。

【0034】図4に、本発明の2重化復号方式の復号法を用いた、例えば、バーコード処理システム等に用いられる復号装置の構成例を示す。バーコード読取部（図示せず）は、郵便物上に印刷されたバーコードをスキャナで読み取り、誤り数判定部1で、読み取られたバーコードの情報を基に各文字単位の符号に変換して、バーの脱落（符号語のビットの脱落）が認められたときには、脱落したバー（ビット）の把握（例えば、脱落したバーの位置と数等の把握）がなされ、さらに、重み一定符号の特徴に基づき、元の文字列の候補を抽出する。このとき、誤り数が多い場合は文字列候補と尤度の情報12が最尤推定法を用いた復号部2に入力され、少ない場合は文字列と消失の情報13が限界距離復号法による復号部3に入力される。

【0035】最尤推定法を用いた復号部2の復号結果14および限界距離復号法による復号部3の復号結果15は出力部4に入力され、元の文字列に変換されて復号結果16として出力される。

【0036】図5に示すフローチャートは、図4の復号化装置の全体の処理動作を概略的に示したものである。誤り数判定部1では、符号の誤り数とパリティの数に基づく値（例えばパリティの数「3」そのもの）との比較を行い（ステップS1）、その比較結果から、符号の誤り数がパリティ数相当以下の場合は、文字列と消失の情報13に基づき限界距離復号法による復号処理を行う（ステップS2）。またそれ以外の場合は、文字列候補と尤度の情報12に基づき最尤推定法を用いた復号処理を行う（ステップS3）。

【0037】最尤推定法の用い方の例としては、尤度がある閾値より高い復号文字列候補があればそれを復号結果とし、無ければ復号不能、即ちリジェクトとして扱う方法がある。

【0038】なお上位段の符号は最尤推定法による復号が可能な符号でなければならない。また、誤りが多く従

って最尤推定法による処理が多い系では相対的に、限界距離復号法において高性能な符号よりも、最尤推定法において高性能な符号を選んで用いるのが効果的である。

【0039】次に、復号を最尤推定法で行うときの尤度の下位段での利用法、すなわち、尤度が高い候補が複数あるときの下位段との協調による復号法について説明する。ここでは最尤推定法による復号を行うときに、尤度の高い候補についての下位段のRS符号の復号化に代表される限界距離復号化等の通常の復号は、一般にパリティの能力を超えているために誤訂正を招くので、行わないものとする。替わって尤度の高い候補を符号化して下位段のパリティ条件が満たされるもののみを候補として残す符号化による復号化なる手法を採る。候補が単一ならば即ち復号化が行われたものとしてその候補を採用し、また単一候補にならない場合はリジェクトとする。

【0040】図6は、このような処理を行う最尤推定法を用いた復号部2の構成例を示したものである。以下、図7に示すフローチャートを参照しながら図6の各構成部の説明を行う。

【0041】尤度の高い文字列候補のうちコードの情報部分（図2参照）の候補を情報部候補設定部51に一時格納し（ステップS10）、これら各候補61のそれぞれを符号化部52で符号化しパリティ部候補62を発生する（ステップS11）。

【0042】一方、尤度の高い文字列候補のうちコードのパリティ部分（図2参照）の候補はパリティ部候補設定部53に一時格納される（ステップS12）。比較部54で、パリティ部候補設定部53に一時格納されたパリティ部分の候補63と、符号化部52で発生されたパリティとを比較し、一致したら一致信号64を情報部候補セーブ部55に出力する（ステップS13）。

【0043】情報部候補セーブ部55は一致信号64が入力されると、それに対応する文字列候補61を正解候補のひとつとしてセーブする（ステップS14）。情報部候補設定部51に設定された全ての文字列候補に対し、符号化およびそれにより発生したパリティとパリティ候補との比較が終了した後（ステップS15、ステップS16）、情報部候補セーブ部55にセーブされた候補が単一ならば（ステップS17）、それを復号結果14として出力し、単一でない場合はジェクトという結果を出力する。

【0044】以下、最尤推定法を用いた復号部2の処理動作を具体的に説明する。例えば「2790001」という郵便番号の図3に示したような重み一定符号において、頭から4番目の「0」の最初のビットと5番目の「0」の2番目のビットが脱落した場合であれば、7桁全体として $2 \times 4 = 8$ 通りの文字列候補ができる。

【0045】それぞれを符号化すると一般には8通りに異なった3桁で表現できる値のパリティに符号化される（図7のステップS10～ステップS11）。こえ、



例えば、「2790001」のバリティの値は「C170」という値とする。

【0046】一方、本来は「C170」というバリティの最後の「0」の2番目のビットが脱落すると「C170」、「C176」、「C178」、「C179」と4通りの候補ができる。その各々を8通りの文字列候補を符号化して得られたバリティの値と比較する（図7のステップS13）。

【0047】まず、「2790001」の符号化結果のバリティの値は、バリティの候補の1つである「C170」に一致するので「2790001」は情報部候補セーブ部55にセーブされる（図7のステップS14）。このとき残りのバリティ候補と比較するのは省略する。

【0048】情報部候補設定部51に設定された次の文字列候補が「2790601」とすると、これを符号化して4通りのバリティ候補と比較し一致すれば同様にセーブを行う。また、4通りとも一致しなければセーブは行わない。

【0049】情報部候補設定部51に設定された8通りの文字列候補で、この処理を終えると（図7のステップS15、S16）、情報部候補セーブ部55にセーブされている情報部候補の個数を確認、1つのみならその候補を復号結果とし、複数あるならリジェクトという結果にする（図7のステップS17）。

【0050】さらに、図8に示すように、情報源に関する規則、知識が記憶されたデータベース71の利用が可能な場合は、リジェクトになった復号結果の複数の情報部候補（図6の情報部候補セーブ部55にセーブされているもの）を対象として、データベース71に記憶されている、例えば郵便番号コードの情報部分は10数字であるといった情報源の規則、また郵便番号簿といった知識を用いて同様に候補を絞り、結果が単一候補なら復号が行われたものとしてその候補を採用し、また単一候補にならない場合はリジェクトとしてもよい。

【0051】符号化による復号化、規則、知識の各処理の適用順序は各々の処理時間、性能即ち候補の絞り込みの度合いに応じて入れ替えても良い。また、郵便物処理に用いられるバーコード処理システムに限らず、応用対象に応じて、候補数の多さ、処理経過時間によって適宜処理を打ち切り、リジェクトという結果を出力してもよい。

【0052】また尤度情報は下位段だけでなく同じ段の\*

\*異なる位置の文字の復号に相互に利用してもかまわない。なお、以上の多重復号化方式の復号方法は、バーコード処理システムに限られるものではない。

【0053】

【発明の効果】最尤推定法と限界距離復号法を組み合わせることで符号化された文字列を復号することにより、限界距離復号法で保証されたバリティの個数に対応した訂正可能な誤り数を上回るような誤りの多い場合でも符号の情報損失を防ぎ、安全かつ容易にしかも高速に復号できる。また最尤推定法を採ったとき、下位段では通常の復号化は行わないことにより誤訂正を抑え安全、簡単に復号化を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るバーコード処理システムの符号化装置の構成例を概略的に示した図。

【図2】7桁のキャラクタから構成される文字列と3桁のキャラクタから構成されるバリティを符号化したときのデータ構成例を示した図。

【図3】重み3の重み一定符号の具体例について説明するための図で、1キャラクタに対し、2ビット4状態（上下、上、下、無し）のバー3本で構成される1つのコードを割り当てた、符号語（コード）数15の場合の割当例である。

【図4】本発明の実施形態に係る復号装置の構成例を概略的に示した図。

【図5】図4の復号装置の処理動作の概略を説明するためのフローチャート。

【図6】図4の復号装置の最尤推定法を用いた復号部の構成例を概略的に示した図。

【図7】図6の復号部の処理動作の概略を説明するためのフローチャート。

【図8】復号装置の他の構成例を概略的に示した図。

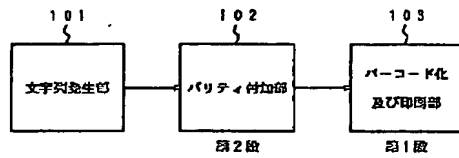
【符号の説明】

- 1…誤り数判定部
- 2…最尤推定法を用いた復号部
- 3…限界距離復号法による復号部
- 4…出力部
- 51…情報部候補設定部
- 52…符号化部
- 53…バリティ部候補設定部
- 54…比較部
- 55…情報部候補セーブ部

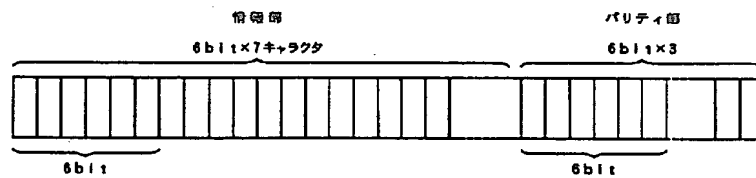
【図3】



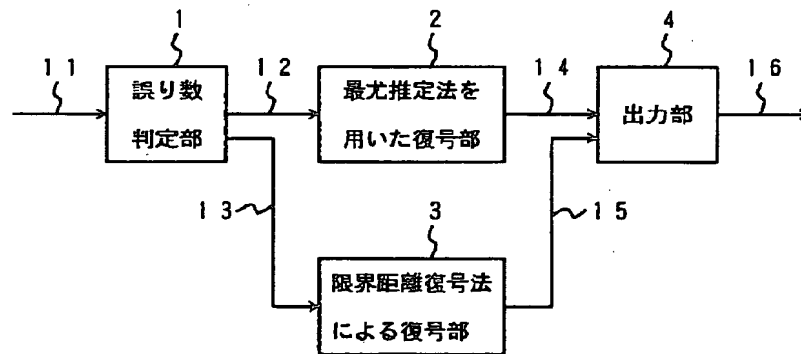
【図1】



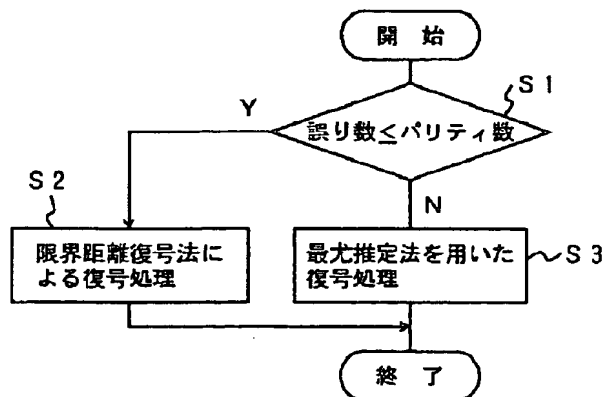
【図2】



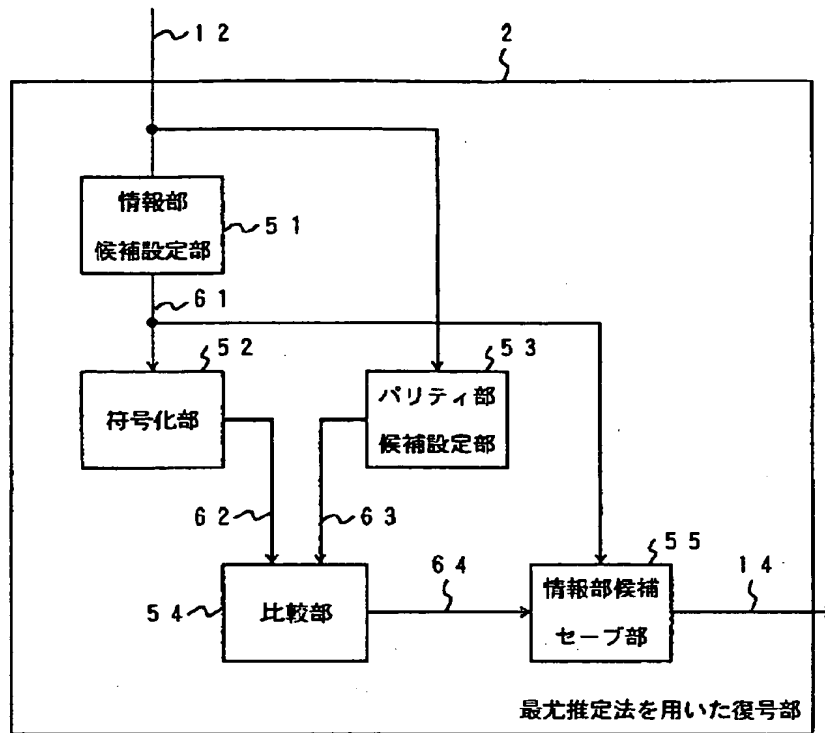
【図4】



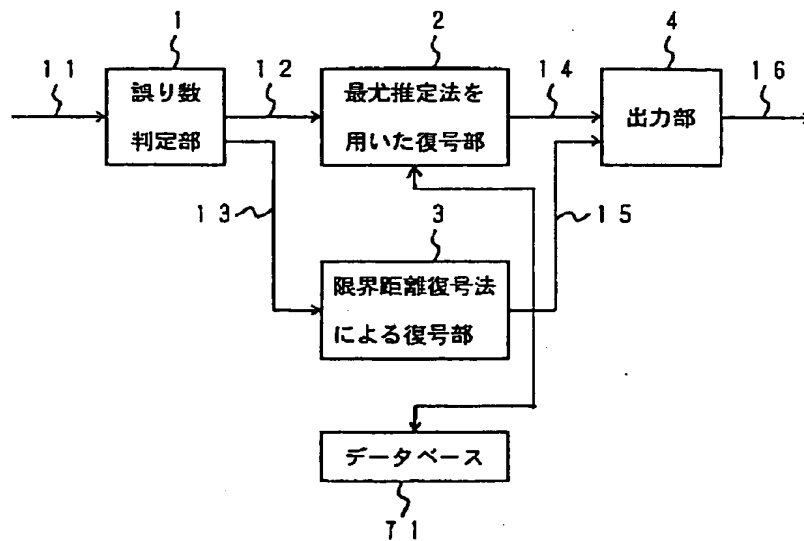
【図5】



【図6】



【図8】



【図7】

